

# 大别山区马铃薯—甘薯—甘薯三薯连作实用技术

陈雅亚<sup>1</sup> 柴沙沙<sup>1</sup> 徐军乐<sup>1</sup> 王连军<sup>1</sup> 靳晓杰<sup>1</sup> 雷 剑<sup>1</sup>  
吴雅琴<sup>1</sup> 殷婷婷<sup>1</sup> 陈 青<sup>2</sup> 杨新笋<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>湖北薯芋产业技术研究院有限公司,黄冈 438401;<sup>2</sup>中国热带农业科学院环境与植物保护研究所,海口 571101)

**摘 要:**大别山区耕地资源匮乏,传统种植效益低下。为提升区域粮食安全保障能力与土地综合利用效益,立足该区域气候特征,开展“马铃薯—甘薯—甘薯”三薯连作模式技术示范。针对三薯连作模式推广的关键制约因素,创新集成以“马铃薯联合收获+秸秆粉碎还田同步作业”“甘薯移栽机+水肥一体化”“甘薯振动链式联合收获”为核心的全程机械化技术体系。应用结果表明,该技术体系可使三薯连作关键环节作业效率提升3~5倍,有效保障了连作模式的可操作性与可持续性。

**关键词:**马铃薯;甘薯;三薯连作;茬口衔接;覆膜;栽培技术

## Practical Technology of the Three-Crop Rotation System ( Potato-Sweet Potato-Sweet Potato ) in Dabie Mountain Area

CHEN Yaya<sup>1</sup>, CHAI Shasha<sup>1</sup>, XU Junle, WANG Lianjun<sup>1</sup>, JIN Xiaojie<sup>1</sup>, LEI Jian<sup>1</sup>,  
WU Yaqin<sup>1</sup>, YIN Tingting<sup>1</sup>, CHEN Qing<sup>2</sup>, YANG Xinsun<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Hubei Sweetpotato and Taro Industrial Technology Research Institute Co., Ltd., Huanggang 438401, Hubei; <sup>2</sup>Environment and Plant Protection Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Haikou 571101)

大别山区地处鄂豫皖交界,既是我国重要的生态屏障,亦是典型的革命老区。该区域山地丘陵广布,人均耕地稀缺,耕地细碎化问题突出。传统粮油作物单季种植效益偏低,探索高产出、高效率的集约化种植模式,已成为提升区域粮食自给能力的迫切需求。薯类作物经济价值较高,其中马铃薯可作为早春高效经济作物,甘薯则具备市场需求稳定、产业链条完整的优势<sup>[1]</sup>。依托技术创新实现周年高产高效种植,可显著提高耕地产出效益,成为助力山区农民增收致富的重要途径。三薯连作模式能够充分利用马铃薯生育期短,以及甘薯耐储藏、可周年生产的品种特性,理论上可实现一年三收,进而提升单位土

地面积的淀粉与能量产出水平。该模式推广应用核心难点在于茬口衔接窗口期极短,前茬收获至后茬定植的间隔仅15d,且人工劳动强度较大<sup>[2]</sup>。本试验通过集成创新全程机械化配套技术,攻克这一关键技术瓶颈,同时设置不同品种、种植密度、施肥方案及覆膜方式的对比处理,验证三薯连作模式的实际可操作性并开展效益分析,旨在为该模式的大面积推广提供技术范例与理论支撑。

### 1 核心技术模式

#### 1.1 品种选择

马铃薯宜选用休眠期短、抗逆性强、商品性优、高产稳产的中早熟品种,如费乌瑞它、中薯5号、希森6号等,其中希森6号、费乌瑞它为黄皮黄肉品种,高产抗旱;中薯5号为白皮白肉品种,鲜食口感佳,生产

基金项目:特色木薯、马铃薯、山药等产业关键技术研究与应用示范(2023YFD1600600)

通信作者:杨新笋

中可结合市场需求搭配种植。马铃薯种苗需选用脱毒一级种薯,保障种薯发芽率与出苗整齐度。两茬甘薯均需选用耐寒性好、薯块前期膨大速度快、糖分积累早、生育期适中(约90d)的品种,如鄂薯17、龙薯9号,确保早茬甘薯可在6月中下旬成熟收获;晚茬甘薯品种还需兼顾耐贮藏性,可优先选用鄂薯17等适配品种,甘薯种苗则需选择无病虫害的健壮苗,苗长控制在25~30cm之间,具有5~6节,保障移栽成活率。

## 1.2 茬口安排

茬口衔接是三薯连作模式顺利实施的核心技术环节,为避免晚甘薯因生长周期不足遭遇早霜危害,需严格把控衔接周期。马铃薯收获至早茬甘薯移栽、早茬甘薯收获至晚茬甘薯移栽的间隔时间均需 $\leq 10$ d。各作物具体栽插与收获时间需精准规划,马铃薯于2月底至3月初采用覆膜栽培方式播种,4月30日前完成收获,生育期约60~70d;早茬甘薯在马铃薯收获后立即移栽,需于5月10日前完成定植,7月中旬收获,生育期约70~75d;晚茬甘薯于早茬甘薯收获后及时移栽,需于7月30日前完成定植,11月初(早霜来临前)收获,生育期约90~95d。

## 2 栽培管理技术

### 2.1 整地技术

**2.1.1 冬前整地** 前茬作物收获后及时进行深翻冻垡,打破犁底层,改善土壤通气性,降低越冬病虫害基数。结合地块条件,按照垄宽70~75cm,垄高20~25cm的规格起垄,为马铃薯播种做好准备。

**2.1.2 衔接期整地** 三薯连作模式下茬口衔接周期极短,每茬作物定植前,可采用功率 $\geq 100$ 马力的大功率拖拉机,配套1GKN-200型旋耕机+起垄装置等高速旋耕起垄联合作业机,一次性完成碎土、灭茬(清除残留茎叶)、起垄、镇压等工序,确保垄规格一致、土壤细碎疏松。甘薯种植垄需按垄宽80~85cm、垄高25~30cm的标准起筑,保证垄面平整无大土块,田间排水通畅。

### 2.2 播种

**2.2.1 马铃薯播种** 采用点播方式种植。播种前15~20d将种薯切块并消毒催芽,保障每块种薯带有2~3个健壮芽眼。按行距70~75cm、株距16~18cm的规格确定种植穴,种植密度5500

株/667m<sup>2</sup>,将种薯芽眼朝上放入穴内,覆土厚度8~10cm。播种后立即覆盖黑膜,压实膜边,起到保温保墒抑草功能。

**2.2.2 甘薯移栽** 选择阴天或傍晚时段进行移栽,规避强光高温环境导致幼苗失水萎蔫。栽插采用水平浅栽或船底形栽插法,入土深度3~5cm,确保幼苗2~3节入土生根,株距20~22cm,种植密度4000株/667m<sup>2</sup>。栽后需立即浇定根水,提高幼苗成活率。移栽时同步铺设滴灌带,滴灌带置于垄面中间,距幼苗10cm左右,便于后续水肥一体化管理。

### 2.3 水肥精准管理

**2.3.1 基肥施用** 整地起垄阶段将基肥均匀施入种植沟内并与土壤充分混匀,避免肥料与种薯或幼苗直接接触引发烧苗。基肥选用商品有机肥(有机质含量 $\geq 45\%$ ,N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O总养分 $\geq 5\%$ ),每667m<sup>2</sup>施用量为1500kg,每茬配施马铃薯/甘薯专用复合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=15-15-15)70kg。

**2.3.2 追肥调控** 马铃薯块茎膨大期和甘薯块根膨大初期根据作物田间生长态势,通过滴灌系统追施尿素与硫酸钾,促进马铃薯块茎和甘薯块根膨大。避免偏施氮肥导致作物贪青徒长。

**2.3.3 水分管理** 马铃薯 播种后保持土壤湿润,促进出苗整齐;块茎形成期适当控水,防止植株徒长;块茎膨大期维持土壤含水量60%~70%,避免干旱影响薯块发育。甘薯 移栽后7d内确保水分充足,提高幼苗成活率;块根膨大期需水量大,保持土壤湿润但不积水;收获前10d停水,提高薯块品质。灌溉全程采用水肥一体化滴灌系统,实现节水节肥、提高水肥利用效率的目标。

### 2.4 病虫害防控

遵循“预防为主,综合防治”的植保方针,优先采用农业防治、物理防治和生物防治手段,科学合理选用高效低毒农药。马铃薯重点防控晚疫病、早疫病、蚜虫及蛴螬、蝼蛄等地下害虫;甘薯重点防控茎线虫病、黑斑病、病毒病、卷叶蛾及甘薯天蛾。农业防治 选用抗病虫品种,实行与非薯类作物轮作制度,加强土壤消毒,破坏病虫害滋生繁殖的环境条件,降低田间病虫害基数。物理防治 通过黑膜覆盖抑制田间杂草生长,利用杀虫灯、黄色粘虫板等物理装置诱杀蚜虫、甘薯天蛾等害虫成虫,减少产卵量。

**生物防治** 施用胶冻样类芽孢杆菌等生物菌剂,防控土传病害发生;保护并利用天敌昆虫,实现对害虫的自然控制。**化学防治** 晚疫病发病初期喷施甲霜灵·锰锌可湿性粉剂 600 倍液,蚜虫发生期喷施吡虫啉可湿性粉剂 1500 倍液,整地时每 667m<sup>2</sup> 施入辛硫磷颗粒剂 2kg,防治蛴螬、蝼蛄等地下害虫。甘薯茎线虫病采用噻唑膦乳油 1000 倍液灌根,黑斑病在移栽前用多菌灵 800 倍液浸苗,卷叶蛾发生时喷施氯虫苯甲酰胺悬浮剂 2000 倍液。

## 2.5 中耕除草

马铃薯与早茬甘薯种植后立即覆盖黑膜,膜面拉紧展平,四周用土压实,每隔 2~3m 压一道土埂,防止大风揭膜。待幼苗出土后及时破膜放苗,并用土封严苗孔。黑膜覆盖可抑制 80% 以上杂草生长,配合人工拔除少量膜内杂草。晚茬甘薯采用露地栽培模式,不覆地膜,分别在移栽后 15d、30d 开展 2~3 次中耕除草作业,中耕深度 5~8cm,避免损伤作物根系。对于马铃薯,需重点在苗期和现蕾期前进行培土作业,防止薯块外露变绿,提升商品品质。

# 3 全程机械化配套技术

## 3.1 核心机械化技术路线

三薯连作模式的核心技术瓶颈在于茬口衔接周期极短,马铃薯收获完毕至早茬甘薯移栽、早茬甘薯收获完毕至晚茬甘薯移栽的理想窗口期均≤10d。前茬作物收获后,需快速完成整地作业,使土壤达到后茬种植的适宜状态,而阴雨天气或土壤过湿、过干等条件均会影响作业效率与质量。针对茬口衔接时间紧、人工劳动强度大两大核心问题,本项目研发集成以高效抢收抢种为核心目标的“马铃薯—甘薯—甘薯”三薯连作全程机械化技术体系,具体作业流程为:马铃薯联合收获(秸秆粉碎还田)→高速旋耕起垄→甘薯移栽(同步铺滴灌带)→水肥一体化管理→甘薯杀秧→甘薯联合收获。

## 3.2 关键环节机械化作业技术

**3.2.1 马铃薯收获** 收获时采用悬挂式马铃薯联合收获机(如 4U-160 型)<sup>[3]</sup>,该机型集成秸秆粉碎还田装置,可一次性完成薯块挖掘、升运、清土、集箱(或铺放)等工序,同时将田间地上茎叶粉碎并均匀抛洒还田。联合收获机不仅能快速清理地块,为下茬整地移栽赢得宝贵时间,还可通过秸

秆还田增加土壤有机质,改善结构,提高耕地地力。该机型工作幅宽 1600mm,配套动力功率范围为 45.6~92.4kW,适用于多种土壤类型,作业过程中薯块收净率高、破损率低,综合作业效果显著优于人工挖掘。

**3.2.2 衔接期整地** 采用功率≥100 马力的大功率拖拉机,配套 1GKN-200 型旋耕机+起垄装置高速旋耕起垄联合作业机,一次性完成碎土、灭茬(清除残留茎叶)、起垄、镇压等作业。作业后可确保垄形高度和宽度规格统一,土壤细碎疏松,满足甘薯移栽的地块条件。该联合作业模式作业效率可达 4000~5500m<sup>2</sup>/h,能够在雨后短暂的适宜墒情窗口期内快速完成整地,有效避免农时延误。

**3.2.3 甘薯移栽** 采用牵引式或悬挂式甘薯移栽机(链夹式或鸭嘴式,如 2ZL-2 型)<sup>[4]</sup>,该机型集成滴灌带铺设装置和水肥一体化系统接口,可在移栽薯苗的同时,自动在垄上面铺设滴灌带。移栽后通过滴灌系统同步浇灌定根水,还可按需加入促根生长的低浓度水溶肥。该移栽机作业速度为 1300~2000m<sup>2</sup>/h(双行作业模式),栽插深度一致(3~5cm),薯苗直立度好,田间漏栽率低于 3%,移栽合格率达 95%。同步滴灌定根水肥的作业方式,可使甘薯移栽成活率提升至 98%,缩短缓苗期 2~3d,为作物早发快长奠定基础,对晚茬甘薯抢季节种植至关重要。

**3.2.4 甘薯田间管理** 中耕除草环节采用甘薯中耕培土施肥机,可一次性完成除草、松土、培土及追肥(可选)等作业,其效率是人工作业的 10 倍以上。植保环节使用自走式高地隙喷杆喷雾机,该机型作业效率高达 3.33hm<sup>2</sup>/h,喷施农药时雾滴穿透性强、施药均匀,可降低人工直接接触农药的安全风险。水肥管理环节依托移栽时铺设的滴灌系统,实现水肥一体化精准供应,根据作物不同生育期的需肥需水规律按需调控,大幅提高水肥利用效率,显著节省人力成本。

**3.2.5 甘薯收获** 甘薯收获前 3~7d 采用甩刀式或滚筒式甘薯杀秧机,将地上茎叶粉碎还田或清除,为后续收获作业扫清障碍,杀秧机作业效率可达 0.67hm<sup>2</sup>/h。早茬甘薯收获正值雨季(7月),土壤湿度相对较高,优先选用振动链式甘薯收获机(如 4U-150 型)<sup>[5]</sup>。该机型利用振动链筛分

离薯块与土壤,对土壤黏重、湿度大的地块适应性强,明薯率高,伤薯率可控在8%以内,作业速度为1300~2600m<sup>2</sup>/h。晚茬甘薯收获时土壤较干爽(11月),可选用效率更高的铲筛式(摇摆筛)甘薯收获机(如4QW-180型),该机型作业速度可达2000~3500m<sup>2</sup>/h,伤薯率低于5%,但对土壤疏松度要求较高。机械化收获的综合效率是人工作业的10~15倍,能够在霜冻来临前快速完成晚茬甘薯抢收,保障薯块产量和商品品质,相较于传统的人工采摘(成本约1000元/667m<sup>2</sup>),机械化收获可使每667m<sup>2</sup>地块收获成本降低约400元,显著降低劳动强度与生产成本。

### 3.3 机械化作业效益

**3.3.1 产量效益** 三薯连作模式在大别山区(以红安、麻城为代表区域)表现出显著的产量优势和经济效益。该模式下周年鲜薯总产量可达5795±227kg/667m<sup>2</sup>,按5:1比例折干后,周年干物质产量约为1159kg/667m<sup>2</sup>。相较于当地主流种植模式(中稻或小麦—玉米模式)周年粮食折干产量800~1100kg/667m<sup>2</sup>[6],三薯连作模式增产效果显著。

**3.3.2 时间成本效益** 机械化作业可将马铃薯—早茬甘薯、早茬甘薯—晚茬甘薯的茬口衔接时间均严格控制在10d内,确保后茬作物生育期充足,有效解决传统种植模式下茬口延误的问题。同时,机械化作业覆盖收获、移栽等劳动强度最大的生产环节,大幅降低人工投入,使人工成本占比从传统模

式的40%以上降至22%,每667m<sup>2</sup>地块可节省人工成本800~1000元。

**3.3.3 质量效益** 机械化作业具有标准化程度高的优势,可实现垄形规格一致、薯苗栽插均匀、水肥施用精准,为作物生长创造稳定一致的田间环境,有利于保障产量稳定性与商品薯品质均一性。

**3.3.4 生态效益** 马铃薯与甘薯秸秆粉碎还田,可增加土壤有机质积累,改善土壤理化性状,减少化肥施用总量;田间黑膜覆盖抑草技术的应用,可降低除草剂使用频次与用量,减少农业面源污染,契合生态农业发展与耕地质量保护的要求。

### 参考文献

- [1] 林森. 聚焦甘薯产业推进三产融合实现富民强县. 中国农业文摘-农业工程, 2020, 32(4): 37-39
- [2] 谢昊, 刘亚菊, 张允刚, 李强. 中国甘薯高效栽培模式及展望. 中南农业科技, 2023, 44(1): 212-216
- [3] 王虎存, 赵武云, 孙伟, 张华, 刘小龙, 李辉. 马铃薯机械化收获技术与装备研究进展. 农业工程学报, 2023, 39(14): 1-22
- [4] 严伟, 张文毅, 胡敏娟, 纪要, 李坤, 祁兵. 3种甘薯移栽机作业性能对比试验研究. 江苏师范大学学报: 自然科学版, 2018, 36(3): 50-53
- [5] 欧镇海, 徐悠仁. 丘陵山区甘薯收获机设计方案的改进. 木工机床, 2023(4): 26-29
- [6] 许有尊, 孔令聪, 周永进, 刁敏, 杜祥备, 孙雪原, 季雅岚, 吴文革. 江淮丘陵地区稻麦周年丰产优质增效栽培技术. 中国稻米, 2020, 26(3): 69-72

(收稿日期: 2025-12-07)



(上接第175页)

### 参考文献

- [1] 姜善伟, 董合忠, 田晓莉, 田立文. 新疆棉花“矮、密、早”栽培历史、现状和展望. 中国农业科学, 2021, 54(4): 720-730
- [2] 国家统计局. 国家统计局关于2022年棉花产量的公告. (2024-12-25)[2025-12-10]. [https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202412/t20241225\\_1957879.html](https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202412/t20241225_1957879.html)
- [3] 田立文, 董合忠, 姜善伟, 宁新民, 王纯武, 蒋从军, 王京梁. 新疆棉花轻简高效策略下“矮、密、早”关键栽培技术解析//中国农学会棉花分会2017年年会暨第九次会员代表大会论文汇编. 2017: 101-110
- [4] 贵会平, 席育贤, 张恒恒, 庞念厂, 李雪源, 赵战胜, 秦江鸿, 王香茹, 董强, 宋美珍, 张西岭. “宽早优”植棉四大优势和四大转变的概述. 中国棉花, 2022, 49(7): 1-5
- [5] 张旺锋, 田景山, 余力. 新疆南疆棉区机采棉优质高效综合栽培技术规程. 中国棉花, 2019, 46(7): 30-32
- [6] 马晓静. 棉花高效栽培管理技术要点. 农村新技术, 2024(5): 12-13
- [7] 于泽华, 杨永林, 李豪, 许鸿越, 秦江鸿, 陈爱民, 闻甜. 国审棉新石K18膜下滴灌丰产栽培技术. 新疆农垦科技, 2019(8): 6-7
- [8] 孙玉霞, 王凤梅, 陈煜, 孟庆华, 张军. 棉花品种鲁棉361的选育及全程机械化种植技术. 中国种业, 2025(8): 168-171

(收稿日期: 2025-12-10)